

# Patent [19]

[11] Patent Number: 11276903

[45] Date of Patent: Oct. 12, 1999

---

## [54] PHOTOCATALYST MEMBER AND AIR PURIFICATION

[21] Appl. No.: 10087428 JP10087428 JP

[22] Filed: Mar. 31, 1998

[51] Int. Cl.<sup>6</sup> B01J03502 ; A61L00900; B01D05302; B01D05386

## [57] ABSTRACT

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a photocatalyst member and an air purifying method effectively utilizing a light exciting the photocatalyst by using a mesh-shaped photocatalyst member compact and excellent in permeability with respect to the air purifying method decomposing and removing a harmful material such as malodor material and bacteria in the air by a photo-oxidative decomposing function of the photocatalyst.

**SOLUTION:** Two sheets of mesh-shaped photocatalyst members 3 and 4 in which a space between warp thread with each other is equal and also a space between weft thread with each other is equal, preferably the mesh-shaped photocatalyst members 3 and 4 in which the width W of one side warp weft threads and the width X of the other side hole have a specified relation are arranged while spacing out a distance T, preferably, a specified distance between the two sheets so that one side warp thread may be located to shield the other side hole 2 and also one side weft thread shields the other side hole, and the mesh-shaped photocatalyst members 3 and 4 which become one pair of two sheets are prepared and this photocatalyst members 3 and 4 are irradiated with the light exciting the photocatalyst and the air is passed through the photocatalyst.

\* \* \* \* \*

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開平11-276903

(43) 公開日 平成11年(1999)10月12日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
B 0 1 J 35/02		B 0 1 J 35/02	J
A 6 1 L 9/00		A 6 1 L 9/00	C
B 0 1 D 53/02		B 0 1 D 53/02	
53/86		53/36	J

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願平10-87428	(71) 出願人	000005980 三菱製紙株式会社 東京都千代田区丸の内3丁目4番2号
(22) 出願日	平成10年(1998)3月31日	(72) 発明者	火置 信也 東京都千代田区丸の内3丁目4番2号三菱 製紙株式会社内

(54) 【発明の名称】 光触媒部材および空気清浄化方法

(57) 【要約】

【課題】本発明の課題は、光触媒の光酸化分解作用により、空気中の悪臭や細菌などの有害物質を分解除去する空気清浄化方法において、コンパクトで且つ通気性に優れたメッシュ状光触媒部材を用いて、上記の欠点を克服した光触媒励起光を有効に利用する光触媒部材および空気清浄化方法を提供することにある。

【解決手段】経糸同士の間隔が等しく且つ緯糸同士の間隔が等しい2枚のメッシュ状光触媒部材、好ましくは一方の経緯の糸の幅と他方の穴の幅が特定の関係を有するメッシュ状光触媒部材を、一方の経糸が他方の穴を遮蔽し、且つ一方の緯糸が他方の穴を遮蔽する位置になるように2枚の間に距離、好ましくは特定の距離を空けて配置し、この2枚で一組となるメッシュ状光触媒部材、およびこの光触媒部材に光触媒を励起させる光を照射し、空気を通過させることを特徴とする空気清浄化方法。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 経糸同士の間隔が等しく且つ緯糸同士の間隔が等しい2枚のメッシュ状光触媒部材を、一方の経糸が他方の穴を遮蔽し、且つ一方の緯糸が他方の穴を遮蔽する位置になるように2枚の間に距離を空けて配置し、この2枚で一組となるメッシュ状光触媒部材。

【請求項2】 2枚で一組のメッシュ状光触媒部材は、一方の経糸の幅(W)と他方の穴の緯糸方向の幅(X)の関係が、 $W \geq X$ であるか、または一方の緯糸の幅(Y)と他方の穴の経糸方向の幅(Z)の関係が、 $Y \geq Z$ であることを特徴とする請求項1に記載の光触媒部材。

【請求項3】 2枚で一組のメッシュ状光触媒部材の2枚のメッシュが同形状であることを特徴とする請求項1または2に記載の光触媒部材。

【請求項4】 2枚で一組のメッシュ状光触媒部材の2枚のメッシュが同形状であって、メッシュの穴の緯糸方向の幅(X)、経糸方向の幅(Y)および2枚のメッシュ間の距離(T)の関係が、 $T \geq (XY)^{0.5} / 2$ であることを特徴とする請求項3に記載の光触媒部材。

【請求項5】 経糸同士の間隔が等しく且つ緯糸同士の間隔が等しい2枚のメッシュ状光触媒部材を、一方の経糸が他方の穴を遮蔽し、且つ一方の緯糸が他方の穴を遮蔽する位置になるように2枚の間に距離を空けて配置し、この2枚で一組となるメッシュ状光触媒部材に光触媒を励起させる光を照射し、空気を通過させることを特徴とする空気清浄化方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はメッシュ状光触媒部材を用いた空気清浄化方法に関し、さらに詳しくは、光触媒に照射される励起光を有効に利用する効率の優れた空気清浄化方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】工場などにおける工業的に発生する悪臭や有害化学物質、多量の廃棄物を排出する飲食店やホテルなどのサービス産業における廃棄物に起因した悪臭などによる従来からの環境汚染の問題に加えて、最近のアメニティ志向の高まりに伴い、一般生活空間、例えば室内や自動車内の悪臭、有害化学物質などによる室内環境汚染の問題がクローズアップされており、これら有害物質の除去に対するニーズが急速に高まっている。

【0003】悪臭や有害化学物質などの有害物質の除去方法としては、活性炭やゼオライトなどの多孔性物質、いわゆる吸着剤による吸着除去が一般的である。しかしながら、吸着剤は大部分の有害物質に対して吸着作用しか示さず、一定量の有害物質を吸着すると除去性能が著しく低下する、あるいは、周囲の温度や有害物質の濃度如何では一度吸着した有害物質が離脱してしまうという問題点があった。

【0004】このような問題を解決するために、触媒を用いて有害物質を分解除去する方法が考案されている。有害物質の分解除去能を有する材料は各種知られているが、中でも酸化チタンに代表される光触媒部材が近年大きな注目を集めている。例えば、Cundallらは、J. Oil. Chem. Assoc. 1978, 61, 351において、酸化チタンに紫外線を照射した場合、水とアルコールの混合系でアルコールが分解されることを報告している。さらに特開昭61-135669号公報においては、酸化亜鉛などの光触媒部材に紫外光を照射すると、悪臭物質である硫黄化合物が分解されることが報告されている。これら光触媒部材による分解反応においては、反応の進行に伴って光触媒部材が消費されることはなく、光に曝露されている限りその分解能力は半永久的である。このような光触媒反応は界面反応であり、光触媒部材と分解対象物との接触機会が多いほど効率的に進行する。従って、光触媒部材の形状としては、比表面積を大きくとれる粉体であることが好ましいが、光触媒部材を粉体のまま使用することは難しく、何らかの方法を用いて適当な支持体に担持固定する必要がある。

【0005】光触媒を支持体に担持固定する方法として、ガラスクロスメッシュ、ステンレスメッシュ、ナイロンメッシュなどに光触媒を担持する方法が特開昭63-80833に開示されている。

【0006】これらのメッシュ状光触媒部材はコンパクトで且つ通気性に優れるが、穴から励起光がもれるため効率が悪化するという問題があった。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、光触媒の光酸化分解作用により、空気中の悪臭や細菌などの有害物質を分解除去する空気清浄化方法において、コンパクトで且つ通気性に優れるメッシュ状光触媒部材を用いて、上記の欠点を克服した光触媒励起光を有効に利用する光触媒部材および空気清浄化方法を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決するため、鋭意検討した結果、本発明に到達したものである。

【0009】(1) 経糸同士の間隔が等しく且つ緯糸同士の間隔が等しい2枚のメッシュ状光触媒部材を、一方の経糸が他方の穴を遮蔽し、且つ一方の緯糸が他方の穴を遮蔽する位置になるように2枚の間に距離を空けて配置し、この2枚で一組となるメッシュ状光触媒部材。

【0010】(2) 上記の発明(1)において、2枚で一組のメッシュ状光触媒部材は、一方の経糸の幅(W)と他方の穴の緯糸方向の幅(X)の関係が、 $W \geq X$ であるか、または一方の緯糸の幅(Y)と他方の穴の経糸方向の幅(Z)の関係が、 $Y \geq Z$ であることを特徴とする

光触媒部材。

【0011】(3)上記の発明(1)または(2)において、2枚で一组のメッシュ状光触媒部材の2枚のメッシュが同形状であることを特徴とする光触媒部材。

【0012】(4)(3)において、メッシュの穴の緯糸方向の幅(X)、経糸方向の幅(Y)および2枚のメッシュ間の距離(T)の関係が、 $T \geq (XY)^{0.5}/2$ であることを特徴とする光触媒部材。

【0013】(5)上記の発明(1)の光触媒部材に光触媒を励起させる光を照射し、空気を通過させることを特徴とする空気清浄化方法。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明は、経糸同士の間隔が等しく且つ緯糸同士の間隔が等しい2枚のメッシュ状光触媒部材、好ましくは一方の経緯の糸の幅と他方の穴の幅が特定の関係を有するメッシュ状光触媒部材を、一方の経糸が他方の穴を遮蔽し、且つ一方の緯糸が他方の穴を遮蔽する位置になるように2枚の間に距離、好ましくは特定の距離を空けて配置し、この2枚で一组となるメッシュ状光触媒部材および該光触媒部材に光触媒を励起させる光を照射し、空気を通過させることを特徴とする空気清浄化方法であり、メッシュ状光触媒部材の高通気性を活かしながら、光触媒励起光を有効に利用し、効率良く空気を清浄することが可能である。

【0015】本発明の光触媒とは、0.5~5 eV、好ましくは1~4 eVの禁止帯幅を有する、光触媒反応をもたらす光反応性半導体であり、励起光を照射することによって、抗菌、抗ウイルス、防黴、脱臭、防汚などの機能を発現する素材である。本発明の光触媒としては、酸化亜鉛、酸化タングステン、酸化チタン、及び酸化セリウム等の金属酸化物粒子が挙げられる。中でも、酸化チタンはその構造安定性、光反応性有害物除去能、更には取扱い上の安全性等から生活空間において使用するには最も適しており、本発明の光触媒として有利に用いられる。

【0016】本発明のメッシュ状光触媒部材とは、メッシュ形状を有する光触媒部材であり、ガラスクロスメッシュ、ステンレスメッシュ等の金属メッシュおよびナイロンメッシュ等の樹脂製メッシュなどに光触媒を担持したものや光触媒を含有する繊維状物質を織ってメッシュ状に加工したものの他に、光触媒を担持したシートまたはフィルムに規則的に穴を空けてメッシュ形状に加工したものなどを挙げることができる。また、脱臭効果高めるために、活性炭やゼオライトなどの吸着剤を併用しても良い。

【0017】本発明のメッシュ状光触媒部材の形状は、特に限定されるものではないが、基本的には経糸と緯糸が直交しており、穴は長方形または正方形となる。なお、光触媒を担持したシートまたはフィルムに規則的に穴を空けてメッシュ形状に加工してなるメッシュ状光触

媒部材においては、経糸および緯糸は存在しないが、シートまたはフィルムのこれに相当する箇所を指すものである。

【0018】本発明の2枚のメッシュ状光触媒部材は、経糸同士の間隔が等しく且つ緯糸同士の間隔が等しいものであり、一方の経糸が他方の穴を遮蔽し、且つ一方の緯糸が他方の穴を遮蔽することによって、光が照射される側のメッシュ状光触媒部材の穴からもれる励起光をもう一枚のメッシュ状光触媒部材が受光して、空気清浄の効率を高めるものである。

【0019】更に、本発明の2枚のメッシュ状光触媒部材は、一方の経糸の幅(W)と他方の穴の緯糸方向の幅(X)の関係が、 $W \geq X$ であるか、または一方の緯糸の幅(Y)と他方の穴の経糸方向の幅(Z)の関係が、 $Y \geq Z$ であることが特に好ましく、この関係を満たさない場合には、光触媒励起光の一部がもれてしまつて励起光の有効利用が十分に達成されない。また、穴の幅に対して糸の幅が過剰に大きい場合( $W \gg X$ ,  $Y \gg Z$ )には、通気性が阻害されるため、糸の幅は穴の幅と同じ( $W = X$ ,  $Y = Z$ )か、やや大きい程度が特に好ましい。

【0020】また、本発明に用いる2枚のメッシュ状光触媒部材は、空気清浄化装置などに搭載した場合に、製造、メンテナンス、フィルター交換等の機会に互換性を持たせるように同形状のメッシュであることが好ましい。

【0021】本発明の2枚のメッシュ状光触媒部材は適当な間隔を空けて配置されることが好ましい。メッシュ状光触媒部材が近づき過ぎて間隔が空いていないと、互いの糸が他の穴を塞いでメッシュ状光触媒部材が有する高い通気性が損なわれるため好ましくない。特に、2枚のメッシュ状光触媒部材が同形状のメッシュである場合には、メッシュの穴の緯糸方向の幅(X)、経糸方向の幅(Y)および2枚のメッシュ間の距離(T)の関係が、 $T \geq (XY)^{0.5}/2$ であることが好ましい。この関係を満たさない場合は著しく通気性が阻害され、空気清浄の効率が低下するため好ましくない。なお本発明における2枚のメッシュ間の距離(T)は図1に示すように表面間の距離を表すものである。

【0022】本発明のメッシュ状光触媒部材に励起光を照射する方法としては、光源を設けて照射する以外に、屋外や窓際での日光の照射および蛍光灯などの室内照明光などを利用することができる。励起光の照射は連続または断続のいずれを採ることも可能であり、特に、光源を有しない装置の内部に設置されて使用中に励起光が当たらない場合には、装置の停止中などに一時的に日光や室内照明光を照射する手段もある。

【0023】本発明のメッシュ状光触媒部材に空気を通過させる方法としては、送風、自然対流、熱対流などがあり、送風手段としては、シロッコファン、クロスフロ

ーファン、ターボファン、プロペラファン、軸流ファンなどよりなる送風機を挙げることができる。

#### 【0024】

【実施例】以下、本発明を実施例により説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

#### 【0025】作製例1

75℃に加熱した共重合ポリエステル樹脂の乳化重合液100重量部に、エタノールで希釈したオルソケイ酸エチル（有効成分＝40重量％）120重量部を徐々に滴下した。さらに加熱を続けて系内よりエタノールを除去し、実施例に用いる金属酸化物複合熱可塑性高分子エマルジョンを調製した。

【0026】次いで、光触媒として酸化チタン50重量％と、上記の金属酸化物複合熱可塑性高分子エマルジョン40重量％と、皮膜形成性無機物として市販の合成ヘクトライト10重量％とを混合攪拌して塗液を調製し、この塗液にガラスクロスメッシュを含浸して、経糸と緯糸の幅が共に6mm、長方形の穴が4mm×8mmのメッシュ状光触媒部材を作製し、作製例1のメッシュ状光触媒部材とした。

#### 【0027】作製例2

光触媒として酸化チタンおよび無機吸着剤を含有する繊維状シート（商品名ラジット光触媒シート、三菱製紙製）に規則的に穴を開けて、経糸と緯糸の幅が共に6mm、正方形の穴が10mm×10mmのメッシュ状光触媒部材を作製し、作製例2のメッシュ状光触媒部材とした。

#### 【0028】作製例3

光触媒として酸化チタンおよび無機吸着剤を含有する繊維状シート（商品名ラジット光触媒シート、三菱製紙製）に規則的に穴を開けて、経糸と緯糸の幅が共に8mm、正方形の穴が8mm×8mmのメッシュ状光触媒部材を作製し、作製例2のメッシュ状光触媒部材とした。

#### 【0029】実施例1

作製例1のメッシュ状光触媒部材2枚を用いて、図2に示すように経糸同士の中心のずらしを5mm、緯糸同士の中心のずらしを7mmとし、且つ2枚の間の距離を5mmとして実施例1の光触媒部材とした。

#### 【0030】実施例2

実施例1において、作製例1のメッシュ状光触媒部材2枚に代えて作製例2のメッシュ状光触媒部材2枚、経糸同士の中心のずらしを5mmに代えて8mm、および緯糸同士の中心のずらしを7mmに代えて8mmとする以外は、全て実施例1の光触媒部材と同一とし、これを実施例2の光触媒部材とした。

#### 【0031】実施例3

実施例2において、作製例2のメッシュ状光触媒部材2枚に代えて作製例2のメッシュ状光触媒部材1枚と作製例3のメッシュ状光触媒部材1枚とする以外は、全て実施例2の光触媒部材と同一とし、これを実施例3の光触

媒部材とした。

#### 【0032】実施例4

実施例2において、作製例2のメッシュ状光触媒部材2枚に代えて作製例3のメッシュ状光触媒部材2枚、2枚の間の距離を5mmに代えて3mmとする以外は、全て実施例2の光触媒部材と同一とし、これを実施例4の光触媒部材とした。

#### 【0033】実施例5

実施例4において、2枚の間の距離を3mmに代えて4mmとする以外は、全て実施例4の光触媒部材と同一とし、これを実施例5の光触媒部材とした。

#### 【0034】実施例6

実施例4において、2枚の間の距離を3mmに代えて8mmとする以外は、全て実施例4の光触媒部材と同一とし、これを実施例6の光触媒部材とした。

#### 【0035】比較例1

実施例4において、経糸同士の中心のずらしを5mm、緯糸同士の中心のずらしを7mmとしに代えて経糸同士の中心と緯糸同士の中心を重ねとする以外は、全て実施例4の光触媒部材と同一とし、これを比較例1の光触媒部材とした。

#### 【0036】比較例2

比較例1において、メッシュ状光触媒部材2枚に代えて1枚とする以外は、全て比較例1の光触媒部材と同一とし、これを比較例2の光触媒部材とした。

【0037】以上、実施例および比較例の光触媒部材は、以下の方法で脱臭試験および通気性試験を行い、その結果を表1に示した。

【0038】〔脱臭性〕100リットルの密閉容器内において、実施例および比較例の光触媒部材に、両面から紫外ランプを用いて励起光を照射しながらファンを用いて空気を通過させ、アセトアルデヒドを50ppm注入して10分間後の容器中のアセトアルデヒド濃度（ppm）をガスクロマトグラフで測定し、その除去率を求めた。

【0039】〔通気性〕JIS-B-9908に準拠して、実施例および比較例の光触媒部材の圧力損失を測定した。圧力損失が小さい方が通気性が優れる。

【0040】以上の試験項目の結果を表1および表2に示す。

#### 【0041】

【表1】

実施例 および 比較例	脱臭性： アセトアルデヒド除去率 (%)
実施例1	68
実施例2	70
実施例3	77
実施例4	92
実施例5	92
実施例6	91
比較例1	59
比較例2	53

【0042】

【表2】

実施例 および 比較例	通気性： 圧力損失 (mmH <sub>2</sub> O)
実施例4	1.4
実施例5	0.9
実施例6	0.8
比較例1	0.9
比較例2	0.7

【0043】

【発明の効果】本発明の経糸同士の間隔が等しく且つ緯糸同士の間隔が等しい2枚のメッシュ状光触媒部材を一方の経糸が他方の穴を遮蔽し、且つ一方の緯糸が他方の穴を遮蔽する位置になるように2枚の間に距離を空けて配置し、この2枚で一組となるメッシュ状光触媒部材、およびこの光触媒部材に光触媒を励起させる光を照射し、空気を通過させることを特徴とする空気清浄化方法は、光触媒励起光を有効に利用するため、脱臭効果が高く、効率良く空気を清浄することが可能である。

【0044】更に、2枚で一組のメッシュ状光触媒部材が、一方の経糸の幅(W)と他方の穴の緯糸方向の幅(X)の関係が、 $W \geq X$ であるか、または一方の緯糸の幅(Y)と他方の穴の経糸方向の幅(Z)の関係が、 $Y \geq Z$ である場合には、光触媒励起光をその有効利用が一層進むため、脱臭効果が一段と高く、より効率良く空気を清浄することが可能である。

【0045】加えて、2枚で一組のメッシュ状光触媒部

材の2枚のメッシュが同形状であることが好ましく、空気清浄化装置に搭載するなど具体的な空気清浄化方法に採用した場合に、製造、メンテナンス、フィルター交換等の機会に互換性を持たせることが可能となる。特に、メッシュの穴の緯糸方向の幅(X)、経糸方向の幅(Y)および2枚のメッシュ間の距離(T)の関係が、 $T \geq (XY)^{0.5}/2$ である場合には、メッシュ状光触媒部材が有する優れた通気性が損なわれることなく、家庭用空気清浄機等の装置などに用いる場合には特に好ましい。

【0046】以上の如く、本発明の光触媒部材およびこれを用いた空気清浄化方法は、メッシュ状光触媒部材の高通気性を活かしながら光触媒励起光を有効に利用し、効率良く空気を清浄することができるものである。

【図面の簡単な説明】

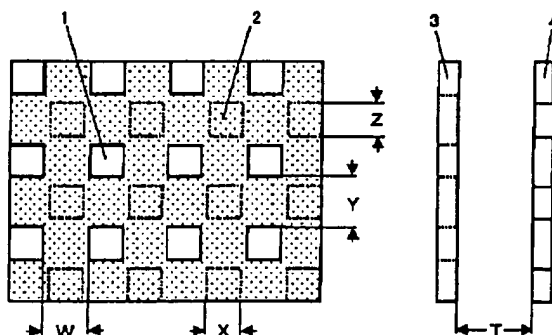
【図1】本発明の空気清浄化方法に用いる2枚で一組のメッシュ状光触媒部材の一実施例を示す正面図および側面図である。

【図2】本発明の空気清浄化方法に用いる2枚で一組のメッシュ状光触媒部材の一実施例を示す正面図および側面図である。

【符号の説明】

- 1 一方のメッシュ状光触媒部材の穴
- 2 他方のメッシュ状光触媒部材の穴
- 3 一方のメッシュ状光触媒部材
- 4 他方のメッシュ状光触媒部材
- W 一方のメッシュ状光触媒部材の経糸の幅
- X 他方のメッシュ状光触媒部材の穴の緯糸方向の幅
- Y 一方のメッシュ状光触媒部材の緯糸の幅
- Z 他方のメッシュ状光触媒部材の穴の経糸方向の幅
- T 2枚のメッシュ状光触媒部材間の距離
- L 2枚のメッシュ状光触媒部材の経糸同士を中心のずらし距離
- M 2枚のメッシュ状光触媒部材の緯糸同士を中心のずらし距離

【図1】



【図2】

